



Recherche cotonnière : comment utiliser les chaînes HVI (High Volume Instrument) en amélioration variétale ?

Les chaînes de mesures à haute capacité (HVI, High Volume Instrument) sont utilisées pour la classification commerciale des cotons, essentiellement aux Etats-Unis. Cette évolution technologique donne un rôle de plus en plus important à la qualité de la fibre, déjà prise en compte depuis longtemps en amélioration variétale. Avec plus de 800 machines en service dans le monde, l'utilisation des chaînes HVI dans les programmes de recherche devrait s'intensifier.

La classification des cotons commerciaux aux Etats-Unis (à partir des mesures sur les chaînes HVI) sert de base à la vente internationale. Les indicateurs de qualité de la fibre mesurés sont la longueur, la résistance à la rupture, l'allongement, le complexe maturité-finesse, la réflectance, l'indice de jaune et le taux de matières étrangères. Pour la vente, les cotons sont classés en grandes catégories et le niveau de précision requis est inférieur à celui exigé pour les travaux de recherche.

pour la préparation des échantillons et le nombre de mesures à réaliser. Dans les programmes d'amélioration variétale, les poids d'échantillons sont parfois très faibles, provenant de plants individuels de cotonnier, de lignées...

Améliorer la précision des mesures

Les expérimentations ont été conduites avec trois objectifs :

- vérifier l'influence du type d'égrenage sur la variance intra-échantillon (précision des prélèvements) ;
- quantifier l'effet du brassage manuel de la fibre (avant analyse) sur l'homogénéité des mesures intra-échantillon ;
- établir le nombre de mesures nécessaires par échantillon avec les chaînes HVI, pour obtenir la fiabilité souhaitée pour la recherche.

Objectifs et méthodes de mesures avec les chaînes HVI

L'emploi des chaînes HVI (type Zellweger Uster Spinlab 910 B) pour les besoins de la recherche nécessite un nouveau protocole

J.-P. GOURLOT,
S. DUPLAN,
E. HEQUET
Laboratoire de
technologie cotonnière,
CIRAD-CA, BP 5035,
34032 Montpellier
Cedex 1, France



Ensemble industriel d'égreneuses à scies.
Cliché J. Gutknecht

Pour ce type de travail, les précisions suivantes sont exigées (au risque $\alpha = 5\%$) : les longueurs, $\pm 0,5$ millimètre ; l'uniformité, $\pm 1,5\%$; la ténacité, ± 1 gramme par tex ; l'allongement à la rupture du faisceau, $\pm 0,2\%$.

Deux méthodes d'analyse des cotons

Les séries d'échantillons testées proviennent de plusieurs pays, certaines sont issues de cotons égrenés au rouleau, d'autres à la scie. Les échantillons sont conditionnés pendant 24 heures puis analysés dans une salle à 21°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) et à 65% d'humidité relative ($\pm 2\%$). L'égrenage est effectué soit sur une égreneuse à scies (20 scies, type 90 scies commerciale Continental Gin), soit sur une égreneuse à rouleau de 1 yard (Nam Chareon Machinery Co, Ltd, Thaïlande).

Après avoir procédé à un étalonnage standard de la chaîne HVI, les mesures expérimentales ont été réalisées selon deux méthodes.

La première méthode est celle de la classification américaine. L'échantillon est analysé

Les caractéristiques technologiques de la fibre

- Longueur 2,5 % SL (2,5 % Span Length) : longueur en millimètres atteinte ou dépassée par 2,5 % du nombre de fibres.
- Longueur 50 % SL (50 % Span Length) : longueur en millimètres atteinte ou dépassée par 50 % du nombre de fibres.
- Uniformité des longueurs (uniformity ratio) : rapport d'uniformité, $100 \times (50\% \text{ SL} / 2,5\% \text{ SL})$.
- Résistance à la rupture ou ténacité : avec pinces écartées de $1/8$ de pouce, exprimée en grammes par tex.
- Allongement : pourcentage d'allongement à la rupture de l'échantillon placé entre les pinces écartées de $1/8$ d'inch.
- Indice micronaire : complexe des qualités de maturité et de finesse des fibres.

sans mélange préalable de la fibre. La détermination de l'indice micronaire, les analyses de longueur, de l'allongement et de la ténacité sont effectuées sur la chaîne HVI avec deux mesures.



Egreneuse à rouleaux.
Cliché G. Trébuil

Méthode de classification commerciale à l'USDA

Pour des échantillons commerciaux mesurés sur des chaînes HVI, l'USDA-AMS (United Department of Agriculture) a adopté la méthode suivante et fourni une estimation de la validité de ces mesures (tableau 1) :

- conditionnement des échantillons dans une atmosphère normalisée (21 °C et 65 % d'humidité) pendant au moins 48 heures.
- deux mesures de l'indice micronaire ;
- deux mesures des longueurs, de la ténacité et de l'allongement, de l'uniformité ;
- deux mesures de la couleur ;
- deux mesures du taux de matières étrangères.

Tableau 1. Validité des résultats des mesures sur les chaînes HVI pour des cotons commerciaux (source USDA). La validité est exprimée par la probabilité d'obtenir le même résultat en reproduisant la mesure.

Caractère mesuré	Intervalle de confiance	Estimation de la validité
Longueur	± 0,51 millimètre	79 %
Uniformité	± 1,0 %	75 %
Résistance à la rupture (ténacité)	± 1,5 gramme par tex	67 %

La deuxième méthode est celle pratiquée pour la caractérisation des cotons en amélioration variétale, par le laboratoire de technologie cotonnière du CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement). Les échantillons sont mélangés à la main. La finesse et la maturité sont deux caractéristiques supplémentaires par rapport à la première méthode. Avec celles de l'indice micronaire, deux mesures sont effectuées au FMT3 (Fineness Maturity Tester 3), puis les analyses de longueur et de résistance à la rupture sont réalisées sur la chaîne HVI avec dix mesures.

La fiabilité des résultats

Pour l'ensemble des mesures HVI, les variances intra-échantillons sont plus élevées (donc la précision inférieure) pour les cotons égrenés au rouleau que pour les cotons égrenés

à la scie. Divers auteurs (GUTKNECHT, 1977 ; PAULY, 1977 ; ANTHONY, 1982 ; CHANSELME et LANÇON, 1988) ont montré que le mode d'égrenage a un effet sur la variabilité intra-coton des caractéristiques technologiques de la fibre, en particulier la distribution des longueurs. En effet, dans les échantillons égrenés à la scie, le brassage des fibres est meilleur que dans les échantillons égrenés au rouleau, l'homogénéité des échantillons est donc supérieure.

L'effet du mélange

Pour des cotons égrenés au rouleau, l'effet du mélange préalable de la fibre est hautement significatif pour tous les paramètres étudiés. La variance intra-échantillon est divisée par deux pour les mesures de longueur et de ténacité, l'effet est moins net pour l'allongement. Les valeurs moyennes estimées pour un échantillon donné, sont donc plus précises après un mélange manuel (tableau 2).

Pour les cotons égrenés à la scie, l'effet du mélange manuel de la fibre est significatif pour les mesures de longueur et d'allongement. L'écart avec les échantillons non mélangés est plus faible que pour les cotons égrenés au rouleau.

Le nombre optimal de mesures

Le niveau de précision des mesures est important notamment pour la comparaison des résultats entre des souches ou des variétés par rapport à un témoin. Le sélectionneur teste des différences plutôt que la valeur moyenne des cotons correspondants.

Tableau 2. Effet du mélange préalable du coton sur l'homogénéité intra-échantillon, exprimé par la variance intra-échantillon des cotons égrenés au rouleau ou à la scie.

Mesures effectuées	Variance intra-échantillon			
	non-mélangé		mélangé	
	rouleau	scie	rouleau	scie
Longueur 2,5 % SL	0,643	0,252	0,294	0,248
Longueur 50 % SL	0,649	0,279	0,309	0,234
Uniformité de longueur	4,620	2,522	2,430	1,848
Résistance à la rupture (ténacité)	2,899	1,107	1,446	0,942
Allongement	0,044	0,029	0,030	0,022

Les différences entre les échantillons mélangés et non-mélangés sont significatives pour toutes les mesures.



Détermination de la maturité et de la finesse sur FMT3.
Cliché T. Erwin

Le nombre de mesures nécessaires est déterminé en premier lieu par la précision souhaitée. Ensuite, le mode d'égrenage des cotons implique une réévaluation de ce nombre de mesures. Si l'on désire faire des comparaisons avec une puissance de 95 %,

pour des cotons égrenés au rouleau, il s'avère nécessaire de faire au moins 10 mesures et de mélanger auparavant la fibre des échantillons (tableau 3a). Pour les cotons égrenés à la scie, on obtient une précision satisfaisante avec 10 mesures, sans mélange préalable des fibres (tableau 3b).

Nouveau protocole d'emploi des chaînes HVI pour la recherche

Ces résultats montrent qu'il est possible d'utiliser les chaînes de mesures HVI pour les programmes d'amélioration variétale en adoptant les dispositions suivantes :

- les échantillons égrenés au rouleau doivent être homogénéisés de manière soignée afin de diminuer la variance intra-échantillon ;
- les échantillons égrenés à la scie étant assez homogènes, un brassage n'est pas indispensable ;

Tableau 3. Comparaison de la fiabilité des résultats entre 2 et 10 mesures par échantillon et entre échantillons mélangés et non-mélangés. La validité est exprimée par la probabilité d'obtenir le même résultat en reproduisant la mesure.

3a. Cas des cotons égrenés à la scie.

Caractère mesuré	Probabilités d'obtenir la même mesure dans les différents cas			
	2 mesures par échantillon		10 mesures par échantillon	
	non-mélangé	mélangé	non-mélangé	mélangé
Longueur 2,5 % SL	52	52	99	99
Longueur 50 % SL	47	55	99	100
Uniformité de longueur	47	60	99	100
Résistance à la rupture (ténacité)	48	54	99	100
Allongement	64	81	100	100

3b. Cas des cotons égrenés au rouleau.

Caractère mesuré	Probabilités d'obtenir la même mesure dans les différents cas			
	2 mesures par échantillon		10 mesures par échantillon	
	non-mélangé	mélangé	non-mélangé	mélangé
Longueur 2,5 % SL	24	46	80	99
Longueur 50 % SL	24	44	79	98
Uniformité de longueur	29	48	88	99
Résistance à la rupture (ténacité)	21	38	74	96
Allongement	52	98	99	100

Les plus petites différences significatives entre les mesures sont les suivantes : pour les longueurs, 1 millimètre ; pour l'uniformité, 3 % ; pour la résistance à la rupture, 2 grammes par tex ; pour l'allongement 0,4 %.

– après le conditionnement des cotons dans des conditions normalisées, 10 mesures doivent être réalisées quel que soit le mode d'égrenage pour obtenir un niveau de précision satisfaisant (à 95 %) pour caractériser les variétés.

Grâce à la disponibilité de ces matériels sur les lieux de production et grâce à leur capacité d'analyse, l'emploi des chaînes HVI sera performant pour caractériser les nouvelles variétés. Cette utilisation permet d'augmenter le nombre d'analyses pour un coût très inférieur à l'emploi des matériels conventionnels.

Bibliographie

ANTHONY W.S., 1982. Response of fiber properties to gin machinery and moisture, during ginning as measured by HVI. *Cotton Gin and Oil Mill Press, USA, ENG*, 1982-11-27, 83 (24):16-20.

CHANSELME J.-L., LANÇON J., 1988. Influence du lint-cleaning sur le rendement à l'égrenage et la technologie de la fibre. Une expérimentation en usine. *Cotons et Fibres tropicales*, 43 (3) : 221-223.

GUTKNECHT J., 1977. Etude préliminaire de l'influence de l'égreneuse à rouleau de laboratoire sur le pourcentage à l'égrenage et la longueur de la fibre. *Coton et Fibres tropicales*, 32 (3) : 279-284.

PAULY G., 1977. Comportement de variétés de cotonniers à l'égrenage. *Cotons et Fibres tropicales*, 32 (4) : 313-324.

SASSER P. The repeatability of HVI data. *In Proceedings of Brene conference*, 10-11 mars 1992. International Committee on Cotton Testing Methods, Zurich, Suisse. p.15-16.

■ J.-P. GOURLOT, E. HEQUET – **Recherche cotonnière : comment utiliser les chaînes HVI en amélioration variétale ?**

L'utilisation des chaînes de mesure à haute capacité (High Volume Instrument), notamment aux Etats-Unis pour la classification commerciale des cotons, donne un rôle important à la qualité de la fibre. Les essais du laboratoire de technologie cotonnière du CIRAD montrent que l'emploi des chaînes HVI dans les programmes d'amélioration variétale est possible moyennant certaines dispositions : homogénéisation des échantillons égrenés au rouleau, réalisation de 10 mesures sur la chaîne HVI (type Zellweger Uster Spinlab 910 B) après conditionnement des cotons, pour obtenir une précision satisfaisante. Grâce à la disponibilité de ces matériels sur les lieux de production et à leur capacité d'analyse, la caractérisation des nouvelles variétés sera plus performante.

Mots-clés : cotonnier, technologie, variétés, précision, égrenage, chaîne HVI.



Mesures de longueur et de tenacité sur chaîne HVI Spinlab.

Cliché T. Erwin

Abstract

■ J.-P. GOURLOT, E. HEQUET – **Cotton research: How are HVI used in varietal improvement?**

The use of high volume instruments (HVI), especially in the USA for commercial grading of cottons, focuses on the importance of fibre quality. Tests at the CIRAD cotton technology laboratory have shown that HVI can be used in plant breeding programmes under certain conditions: homogenization of samples through a roller-type gin, taking 10 measurements for high precision with the HVI (Zellweger Uster Spinlab 910 B) after the cotton sample is conditioned. Characterization of new varieties is enhanced by using this instrument at production sites and because of its analytical potential.

Key words: cotton plant, varietie, technology, quality, precision.

Resumen

■ J.-P. GOURLOT, E. HEQUET – **Investigación algodonera: ¿cómo utilizar las cadenas HVI para mejoramiento varietal ?**

El uso de las cadenas de medición de alta capacidad (HVI), especialmente en Estados Unidos para la clasificación comercial de los algodones, proporciona un importante cometido a la calidad de la fibra. Las pruebas laborales de tecnología algodonera de CIRAD demuestran que es factible el empleo de las cadenas HVI en los programas de mejoramiento varietal, siempre que se observen algunas disposiciones: homogeneización de las muestras despepitadas con rodillo, realización de diez mediciones en la cadena HVI (Zellweger Uster Spinlab 910 B) tras el acondicionamiento de los algodones, para obtener una precisión satisfactoria. Debido a la disponibilidad de estos equipos en los lugares de producción y a su capacidad de análisis, serán mejores los resultados de la caracterización de las nuevas variedades.

Palabras clave : algodón, tecnología, variedad, precisión, egrenaje, cadena HVI.